

XL. Fünfte Reihe von Experimental-Untersuchungen über Elektrizität; von Hrn. Michael Faraday.

(Uebersandt vom Hrn. Verfasser in einem besonderen Abzuge aus den *Philosoph. Transact. f. 1833 pt. II.* — Die vierte Reihe dieser Untersuchungen findet man S. 225 des vorigen Bandes, und daselbst ist auch der Nachweis zu den früheren Reihen gegeben.)

§. II. Von der elektrochemischen Zersetzung.

450) In einer neueren Reihe dieser Untersuchungen (265) bewies ich, wenigstens nach meiner Ueberzeugung, daß die Elektrizitäten von verschiedener Abkunft einerlei sind, und besonders verweilte ich bei den Beweisen für die Einerleiheit derjenigen, welche mit der gemeinen Elektrisirmaschine und der voltaschen Batterie erhalten werden.

451) Die große Verschiedenheit der aus diesen beiden Quellen abstammenden Elektrizitäten entspringt einerseits aus der sehr hohen Spannung, zu welcher die geringe Quantität der mit der Maschine erhaltenen erhoben werden kann, und andererseits aus der ungeheuren Quantität (371. 376), in welcher sich die verhältnißmäßig geringe Spannung besitzende der voltaschen Batterie erhalten läßt; da aber beide Elektrizitäten in ihren magnetischen, chemischen und übrigen Eigenschaften wesentlich einerlei sind (360), so schien es einleuchtend, daß man von der ersteren auf die Wirkungsweise der letzteren schließen könnte, und ich hielt die Folgerung für wahrscheinlich, daß eine Elektrizität von solcher Spannung, wie sie uns die Maschine liefert, wenn man sie zur Hervorbringung und Erläuterung elektrochemischer Zer-

setzungen anwendete, uns neue Umstände bei diesen Vorgängen zeigen, neue Ansichten über die inneren Anordnungen und Veränderungen der in Zersetzung begriffenen Substanzen hervorrufen, und vielleicht wirksame Kräfte über bis jetzt noch nicht zersetzte Stoffe liefern würde.

452) Um die Gegenstände der verschiedenen Theile dieser Untersuchung besser zu unterscheiden, will ich dieselbe in mehrer Abschnitte theilen.

A. Neue Umstände unter denen eine elektrochemische Zersetzung auftritt.

453) Vermöge ihrer Spannung geht die Maschinen-Elektricität, wie gering auch ihre Quantität sey, durch jede Strecke von Wasser, Lösungen oder anderen als Leiter diesen heizuzählenden Substanzen so schnell als sie entwickelt werden kann, und folglich, in Bezug auf Quantität, so schnell als sie weit kürzere Strecken derselben leitenden Substanz durchlaufen haben würde. Mit der voltaschen Batterie verhält es sich aber ganz anders, denn der von ihr erregte Elektricitätsstrom erleidet, wenn er eine beträchtliche Strecke irgend einer Substanz, besonders einer der oben genannten Art durchläuft, bedeutende Schwächungen.

454) Ich habe mich bemüht, diese Leichtigkeit, mit welcher der elektrische Strom einen Leiter von beliebiger Länge durchläuft, anzuwenden auf eine Untersuchung über die Fortführung der Elemente eines zersetzt werdenden Körpers in entgegengesetzter Richtung zu den Polen hin. Die allgemeine Einrichtung des zu diesen Versuchen benutzten Apparats (312. 316) habe ich bereits beschrieben, auch einen besonderen Versuch (319), bei welchem, während ein Stück Lackmuspapier und ein damit verbundenes Stück Kurkumäpapier mit einer Glaubersalzlösung benäßt waren, die Spitze des mit der Maschine verbundenen Drahts (als positiver Pol) auf dem Lackmuspapier und die Auffangspitze der Ableitung (292.

316), als negativer Pol, auf dem Kurkumäpapier stand, einige sehr wenige Umdrehungen der Maschine hinreichend waren, die Freiwerdung der Säure an der ersten Spitze und die des Alkalis an der letzteren zu zeigen, genau in der Weise, wie es durch einen volta-elektrischen Strom geschieht.

455) Die Stücke Lackmus- und Kurkumäpapier wurden nun, jedes für sich, auf eine besondere Glastafel gelegt, und durch eine isolirte, vier Fufs lange und mit derselben Glaubersalzlösung angefeuchtete Schnur verbunden, auch die Spitzen der zersetzenden Drähte wie zuvor auf die Papiere gesetzt. Bei Umdrehung der Maschine kamen Säure und Alkali wie vorhin zum Vorschein, und zwar mit gleicher Leichtigkeit, ungeachtet die Orte ihres Auftretens vier Fufs aus einander lagen. Zuletzt wurde eine 70 Fufs lange Schnur angewandt. Sie wurde in der Luft durch Seidenfäden isolirt aufgehängt, so dafs die Elektrizität sie ihrer ganzen Länge nach durchlaufen mufste; dennoch fand die Zersetzung genau wie in den vorhergehenden Fällen statt, und Alkali und Säure erschienen an beiden Enden an den gehörigen Stellen.

456) Jetzt wurden Versuche mit schwefelsaurem Natron so wie mit Jodkalium gemacht, um auszumitteln, ob durch eine so grofse Länge des feuchten Leiters oder zersetzt werdenden Körpers eine Verringerung der zersetzenden Kraft hervorgebracht werde. Allein es mochte die mit der Ableitung verbundene Zersetzungsspitze mit einem den ersten Conductor berührenden Stück Kurkumäpapier, oder mit einem anderen, durch eine 70 Fufs lange Schnur mit diesem Conductor verbundenen Stück Kurkumäpapier in Contact gesetzt werden, so war doch in beiden Fällen nach einer gleichen Anzahl Umdrehungen der Maschine der vom Alkali erzeugte Fleck von gleich intensiver Farbe. Dieselben Resultate ergaben sich am andern Zersetzungsdraht, es mochte das Salz oder das Jodid angewandt werden; mithin war es vollkommen

bewiesen, daß die große Entfernung zwischen den Polen durchaus keinen Einfluß auf den Betrag der Zersetzung ausübte, vorausgesetzt, daß in beiden Fällen die nämliche *Quantität* von Elektrizität durchgeleitet ward (377).

457) Hierauf wurden die negative Spitze der Ableitung, das Kurkumäpapier und die Schnur fortgenommen, die positive Spitze auf dem Lackmuspapier stehen gelassen, und das letztere mit einem in der Hand gehaltenen Stück einer feuchten Schnur berührt. Wenige Umdrehungen der Maschine entwickelten Säure an der positiven Spitze so frei wie zuvor.

458) Das Ende der feuchten Schnur wurde, statt mit der Hand gehalten zu werden, durch Glas in der Luft aufgehängt. Bei Umdrehung der Maschine ging die Elektrizität aus dem Conductor durch die Drahtspitze zu dem Lackmuspapier und darauf durch Vermittlung der Schnur in die Luft, so daß (wie beim letzten Versuch) nur Ein Metallpol vorhanden war. Dennoch wurde Säure entwickelt, so frei wie zuvor.

459) Als diese Versuche mit der Elektrizität aus dem negativen Conductor wiederholt wurden, traten entsprechende Wirkungen auf, gleichviel ob man einen oder zwei Drähte gebrauchte. Die Resultate waren immer constant, wenn man sie in Bezug auf die *Richtung* des elektrischen Stroms betrachtete.

460) Diese Versuche wurden dahin abgeändert, daß sie nur die Wirkung eines einzigen Metallpols einschlossen, dieser Pol aber nicht mit der Maschine in Verbindung stand. Kurkumäpapier, befeuchtet mit Glaubersalzlösung, wurde auf eine Glasplatte gelegt, und durch einen Zersetzungsdraht (312) mit der Ableitung (292) verbunden; dann ward ein Stück feuchter Schnur daran gehängt, und das untere Ende dieser gegenüber einer mit dem positiven ersten Conductor der Maschine verbundenen Spitze gehalten. Als jetzt die Maschine wenige Male

umgedreht wurde, erschien sogleich Alkali an der auf dem Kurkumäpapier ruhenden Spitze der Ableitung. Entsprechende Wirkungen kamen am negativen Conductor der Maschine zum Vorschein.

461) Diese Fälle sind mehr als hinreichend zu zeigen, daß die elektro-chemische Zersetzung nicht von der gleichzeitigen Wirkung zweier Metallpole abhängt, da schon bei Anwendung eines einzigen Pols die Zersetzung erfolgt, und eins oder das andere frei gewordene Element zu dem Pole geht, je nachdem dieser positiv oder negativ ist. Als ich über den Gang und die endliche Stellung des anderen Elements nachdachte, zweifelte ich wenig, zu finden, daß dasselbe nach dem andern Ende hin gewichen sey, und die Luft selbst als ein Pol gewirkt habe, eine Vermuthung, welche sich auf folgende Weise vollständig bewährte.

462) Ein Stück Kurkumäpapier, nicht mehr als 0,4 Zoll lang und 0,05 Zoll breit, wurde mit einer Glaubersalzlösung befeuchtet und auf den Rand einer Glasplatte gelegt, etwa zwei Zoll von der mit der Ableitung verbundenen Spitze entfernt und ihr gegenüber (Tafel III Figur 1) ein auf dieselbe Glasplatte gelegtes Stück Zinnfolie mit der Maschine verbunden, und durch den Zersetzungsdraht *a* (312) auch mit dem Kurkumäpapier. Als nun die Maschine gedreht wurde, ging die positive Elektrizität am Punkt *p* in das Kurkumäpapier und am Ende *n* aus demselben. Nach 40 bis 50 Umdrehungen der Maschine wurde das Ende *n* untersucht, und da fanden sich die beiden Ecken dunkel gefärbt durch die Gegenwart von freiem Alkali (Taf. III Fig. 2).

463) Ein ähnliches Stück Lackmuspapier, getränkt mit einer Glaubersalzlösung (*n* Taf. III Fig. 3), wurde nun auf das Ende der Ableitung *a* gelegt, und sein Ende gegenüber der mit dem Conductor der Maschine verbundenen Spitze *p* aufgestellt. Nachdem die Maschine eine kurze Zeit gedreht worden war, hatte sich an beiden

der Spitze zuwrts liegenden Ecken, d. b. an den beiden Ecken, welche Elektricität aus der Luft empfangen, Säure entwickelt. Jede Vorsicht war getroffen, damit nicht diese Säure von den durch die Luft gegangenen Funken oder Lichtpinseln gebildet worden seyn konnte (322); und diese sowohl wie die begleitenden Thatsachen uberhaupt sind hinreichend zu zeigen, daß die Säure wirklich das Resultat der elektro-chemischen Zersetzung war (466).

464) Ein langes, an einem Ende breites und am andern zugespitztes Stück Kurkumäpapier wurde mit der Salzlösung angefeuchtet und unmittelbar mit der Maschine verbunden, so daß sein zugespitztes Ende sich der Spitze auf der Ableitung gegenüber befand. Als die Maschine gedreht wurde entwickelte sich Alkali an jenem spitzen Ende; und selbst als die Leitung fortgenommen ward, und man die Elektricität ganz allein in die Luft entweichen ließ, ward dennoch dort, wo die Elektricität das Kurkumäpapier verlief, Alkali entwickelt.

465) Es wurden nun Anordnungen gemacht, wobei die zu zersetzende Substanz gar nicht mit Metallen in Verbindung kam, sondern beide Pole (wenn man hier diesen Namen noch gebrauchen darf) nur aus Luft gebildet wurden. Ein Stück Kurkumäpapier *a* (Taf. III Fig. 4) und ein Stück Lackmuspapier *b*, beide mit Glaubersalzlösung getränkt, wurden so zusammengelegt, daß sie einen feuchten zugespitzten Conductor bildeten, und dann mit Wachs zwischen den Spitzen zweier Nadeln befestigt, von denen die eine *p* durch einen Draht mit dem Conductor der Maschine und die andere *n* mit der Ableitung verbunden war. Der Zwischenraum zwischen der Papier- und Nadelspitze betrug auf jeder Seite ungefähr einen halben Zoll; die positive Spitze *p* lag dem Lackmuspapier gegenüber, die negative *n* dem Kurkumäpapier. Die Maschine ward nur eine Zeit lang gedreht, worauf die Zersetzung auch bald zum Vorschein kam, denn die

Lackmusspitze *b* wurde von derselben entwickelter Säure geröthet, die Kurkumäspitze *a* ebenfalls durch die gleichzeitige Freiwerdung vom Alkali.

466) Als das Papier herumgedreht wurde, so daß die Lackmusspitze die positive Elektricität ausgeben und die Kurkumäspitze dieselbe aufnehmen mußte, verschwanden, nach kurzer Zeit unterhaltenem Drehen der Maschine, beide rothen Flecke; und da bei fortgesetzter Wirkung der Maschine kein rother Fleck auf dem Lackmus-Ende wieder gebildet wurde, war es bewiesen, daß im ersten Falle (463) die Röthung nicht von der aus der Luft durch Wirkung von Funken oder bloßen elektrischen Entladungen gebildeten Salpetersäure (322) hervorgebracht worden.

467) Sieht man die in diesem Versuch vereinigten Stücke Lackmus- und Kurkumäpapier als einen von der Maschine oder von der Ableitung unabhängigen Conductor an, und betrachtet die Endstellen der freigewordenen Elemente in Bezug auf diesen Conductor, so findet man, daß die Säure sich am *negativen* oder empfangenden Ende oder Pol der Vorrichtung, und das Alkali am *positiven* oder ausgebenden Ende ansammelt.

468) Aehnliche Spitzen von Lackmus- und Kurkumäpapier wurden nun auf Glasplatten gelegt, und verbunden durch sechs Fuß lange Schnüre, die, wie die Papiere, mit Glaubersalzlösung getränkt waren. Eine mit der Maschine verbundene Nadelspitze wurde der Lackmusspitze gegenüber angebracht, und eine andere, mit der Ableitung verbundene Nadelspitze gegenüber der Kurkumäspitze aufgestellt. Beim Drehen der Maschine erschien Säure auf dem Lackmus-, und Alkali auf dem Kurkumäpapier; das letztere war indess nicht so reichlich wie in den früheren Fällen, denn von der Schnur ging viel Elektricität in die Luft, wodurch die an der Kurkumäspitze entladene Quantität sehr verringert wurde.

469) Endlich wurden vier kleine aus Lackmus- und

Kurkumäpapier zusammengesetzte Conductoren, getränkt mit Glaubersalzlösung und getragen von Glasstäben, in geringer Entfernung von einander und in einer geraden Linie, zwischen den Spitzen p und n der Maschine und der Ableitung angebracht, so daß die Elektrizität der Reihe nach durch sie gehen, durch die Lackmusspitzen b, b eintreten, und durch die Kurkumäspitzen a, a austreten mußte. Als nun die Maschine mit sorgfältiger Vermeidung von Funken und Lichtbüschel (322) gedreht wurde, erhielt ich bald Beweise von Zersetzung an jedem der feuchten Conductoren, denn alle Lackmusspitzen zeigten freie Säure und alle Kurkumäspitzen eben so freies Alkali.

470) Lösungen von Jodkalium, essigsauerm Blei u. s. w. angewandt, gaben ähnliche Resultate; da sie aber sämmtlich mit den oben beschriebenen übereinstimmten, so werde ich sie hier nicht weiter auseinandersetzen.

471) Diese Fälle von elektro-chemischer Zersetzung sind durchaus von gleicher Art wie die, welche unter gewöhnlichen Umständen von der voltaschen Batterie hervorgebracht werden, ungeachtet in Bezug auf die Gegenwart oder Abwesenheit oder wenigstens die Natur der für gewöhnlich Pole genannten Theile, so wie auch was die endliche Lage der an den Grenzen der elektrisirten Oberflächen (467) ausgestoßenen Elemente betrifft, große Verschiedenheiten da sind. Sie deuten zugleich auf eine innerliche Action der die Zersetzung erleidenden Theile, und scheinen zu zeigen, daß die Kraft, welche die Trennung der Elemente bewirkt, dort, und nicht an den Polen, ausgeübt wird. Doch ich werde die Betrachtung dieses Punktes für eine Weile (493. 518) fallen lassen, um zuvor eine andere vermeintliche Bedingung zur elektro-chemischen Zersetzung in Betracht zu ziehen ¹⁾.

1) Seit der Anstellung und Beschreibung dieser Versuche habe ich aus einer Note zu Sir Humphry Davy's Aufsatz in den *Philosophical Transactions* f. 1807, p. 31, ersehen, daß dieser Physiker bei Wiederholung des Wollaston'schen Versuchs der

B. Einfluss des Wassers bei elektro-chemischen Zersetzungen.

272) Es ist die Meinung mehrer Physiker, daß die Gegenwart des Wassers wesentlich sey für eine elektro-chemische Zersetzung und auch für die Elektricitätsentwicklung durch die voltasche Batterie. Da die Zersetzungs-Zelle nichts weiter ist als eine der Zellen der Batterie, in die man zum Behufe des Versuchs gewisse Substanzen gebracht hat, so ist es wahrscheinlich, daß das, was in dem einen Fall ein wesentlicher Umstand ist, es auch mehr oder weniger in dem andern seyn werde. Die Meinung also, daß Wasser zur Zersetzung wesentlich sey, hat wohl ihren Grund in der Behauptung Humphry Davy's, daß »außer den wasserhaltigen keine Flüssigkeiten bekannt sind, welche sich als Verbindungsmittel zwischen den Metallen oder dem Metalle des voltaschen Apparats gebrauchen lassen«¹⁾, und ferner, daß, »wenn irgend eine Substanz, die aus Wasser, Sauerstoff und einem brennbaren oder metallischen Stoff besteht, durch Erhitzung flüssig gemacht und jenen Drähten ausgesetzt wird, ähnliche (Zersetzungs-) Erscheinungen auftreten«²⁾.

473) Von dieser Meinung haben, glaube ich, andere Physiker bewiesen, daß sie unrichtig sey, wiewohl ich

Wasserzersetzung durch gemeine Elektricität (327. 330) eine Vorkehrung, anwandte, die einigen der von mir beschriebenen in Etwas ähnlich ist. Er tauchte eine verwahrte Platinspitze, die mit der Maschine verbunden war, in destillirtes Wasser, und ließ die Elektricität durch angefeuchtete Baumwollenfasern aus dem Wasser in die Luft entweichen. Auf diesem Wege behauptet er Sauerstoff und Wasserstoff *getrennt* von einander erhalten zu haben. Wäre mir dieser Versuch bekannt gewesen, so hätte er in einer früheren Reihe dieser Untersuchungen (342) angeführt werden müssen; allein er hebt keinen der Einwände, welche ich gegen Vollaſton's Apparat, als einen Zeugen für wahre chemische Action, gemacht habe.

1) *Elements of Chemical Philosophy*, p. 169.

2) Ebendaselbst, p. 144 und 145.

keine Angabe der Art anzuführen im Stande bin. Humphry Davy selbst sagt im J. 1801, daß trockner Salpeter, Aetzkali und Aetznatron, wenn sie durch einen hohen Wärmegrad flüssig gemacht worden, Leiter des Galvanismus sind ¹⁾; allein er muß geglaubt haben, daß diese Stoffe, oder wenigstens der Salpeter, keine Zersetzung erleiden, denn elf Jahre später sprach er die obigen Behauptungen aus. Im J. 1826 sagte er auch, daß wasserfreie Körper, wie *geschmolzene Bleiglätte* und *geschmolzenes chloresaures Kali*, hinreichen, mit Platin und Zink kräftige Ketten zu bilden ²⁾; allein er spricht hier von der *Erzeugung* der Elektrizität in der voltaschen Säule, und nicht von deren Effect, nachdem sie entwickelt worden; eben so wenig geht aus seinen Worten hervor, daß das, was er früher in Bezug auf die *Zersetzung* deutlich behauptet hat, irgend eine Berichtigung erfordere.

474) Ich kann mich zur Beseitigung dieses Gegenstandes auf die letzte Reihe dieser Experimental-Untersuchungen (380. 402) beziehen, da daselbst bewiesen ist, daß es hunderte von Körpern giebt, die in dieser Hinsicht gleich wirksam wie das Wasser sind, daß dahin unter den binären Verbindungen gehören: Oxyde, Chloride, Jodide und selbst Sulfuride (402), und daß unter den zusammengesetzteren Verbindungen, Cyaniden und Salzen, viele von eben so großer Wirksamkeit vorkommen (402).

475) Wasser ist also in dieser Beziehung nur eine unter sehr zahlreichen Klassen von Substanzen, und keineswegs die *alleinige* und *wesentliche*; es ist in Bezug auf Fähigkeit, die Leitung zu erleichtern und Zersetzung zu erleiden, eine der schlechtesten in dieser Klasse. Die Gründe, weshalb man ihm so lange ausschließlichen einen

1) *Journ. of the Royal Institution*, 1802, p. 53.

2) *Phil. Transact. f.* 1826, p. 406.

Charakter beilegte, welchen es so wenig verdient, sind einleuchtend, und liegen in der allgemeinen Nothwendigkeit eines flüssigen Zustandes (394); es ist nämlich von allen Körpern dieser Klasse der *einzig*, welcher in gewöhnlicher Temperatur flüssig ist; es kommt als das gewöhnliche natürliche Lösemittel reichlich vor, und wird als solches beständig bei physikalischen Untersuchungen angewandt, weil es auf die Körper, diese seyn gelöst oder ausgeschieden, weniger störend, zersetzend und verwickelt wirkt als irgend eine andere Substanz.

476) Die Aehnlichkeit der Zersetzungs- oder Experimentir-Zelle mit den übrigen Zellen der voltaschen Batterie macht es fast gewiss, daß jede der Substanzen, welche in meinem letzten Aufsatz (402) als zersetzbar im flüssigen Zustand beschrieben sind, eben so wirksam, wenn nicht gar wirksamer als das Wasser seyn werden, wenn man sie zwischen die Metallplatten einer Säule bringt. Humphry Davy fand Bleiglätte und chlorsaures Kali in dieser Weise wirksam ¹⁾. Ich habe mannigfaltige voltasche Batterien errichtet und den obigen Schluss bestätigt gefunden. Wenn eine der folgenden Substanzen im geschmolzenen Zustand zwischen Kupfer und Platin eingeschaltet wird, tritt eine mehr oder weniger kräftige voltasche Action auf. Salpeter, chlorsaures Kali, kohlsaures Kali, schwefelsaures Natron, Blei-, Natrium-, Wismuth- und Calciumchlorid, Bleijodid, Wismuthoxyd, Bleioxyd. Der elektrische Strom besaß dieselbe Richtung, wie wenn Säuren auf das Metall gewirkt hätten. Eine noch kräftigere voltasche Combination der Art wurde erhalten, wenn man eine der eben genannten Substanzen oder phosphorsaures Natron auf Platin und Eisen wirken ließ. Auch mit Einschaltung von salpetersaurem Silberoxyd oder Chlorsilber im flüssigen Zustande wurde eine voltasche Action erhalten, doch hatte dann der elektrische Strom die umgekehrte Richtung.

1) *Phil. Transact. f. 1826, p. 406.*

C. Theorie der elektro-chemischen Zersetzung.

477) Die ungemeine Nettigkeit und der Nutzen der elektro-chemischen Zersetzungen haben dem Vermögen, durch welche die voltasche Säule dieselben hervorruft, ein größeres Interesse verliehen als den übrigen Eigenschaften derselben, denn dieses Vermögen ist nicht nur innig verknüpft mit der Fortdauer, wenn nicht gar mit der Erzeugung der elektrischen Erscheinungen, sondern hat uns auch die schönsten Beweise von der Natur mancher zusammengesetzten Verbindung geliefert, ist in den Händen von *Beccuere*l ein Mittel zur Bildung zusammengesetzter Körper geworden, hat uns mehr andere Substanzen kennen gelehrt, und uns mit der Hoffnung erfüllt, daß es, vollständig gekannt, noch mehr dergleichen liefern werde.

478) In dem was man als die allgemeinen That-sachen der elektro-chemischen Zersetzung betrachten kann, stimmen fast Alle überein, die über diesen Gegenstand geschrieben haben. Sie bestehen in der Zerfällung der zersetzbaren Substanz in ihre nähere oder zuweilen in ihre entferntere Bestandtheile, sobald beide Pole unter den geeigneten Umständen mit jener Substanz in Berührung kommen; in der Abscheidung dieser Bestandtheile an auseinanderliegenden Punkten, d. h. an den Polen der Säule, wo sie zuletzt entweder in Freiheit gesetzt oder mit der Substanz der Pole verbunden werden; und in dem beständigen Streben der ausgeschiedenen Bestandtheile zu diesem oder jenem Pole hin, gemäß gewissen wohl ermittelten Gesetzen.

479) Allein in den Ansichten über die Natur der Thätigkeit, durch welche diese Wirkungen hervorgebracht werden, weichen die Physiker sehr von einander ab; und da wir sicherlich eine bessere Anwendung von dieser Kraft zu machen im Stande seyn würden, wenn wir ihre Wirkungsweise wirklich verständen, so ist diese Meinungsverschiedenheit ein starker Antrieb zu ferneren Un-

tersuchungen. Ich hege die Hoffnung, daß die folgenden Versuche nicht als eine Vermehrung des Zweifelhaften, sondern als eine wahrhafte Erweiterung dieses Zweiges unserer Kenntnisse werden betrachtet werden.

480) Es wird nützlich seyn, hier kurz die bereits aufgestellten Ansichten über die elektro-chemischen Zersetzungen anzuführen, damit man das Widersprechende und Ungenügende des heutigen Zustands derselben einsehen möge, bevor ich eine, wie es scheint, genauer mit den Thatsachen übereinstimmende Ansicht aufstelle. Ich habe gewagt jene Ansichten freimüthig zu beurtheilen, in der Hoffnung, daß ich dadurch ihren hochgesinnten Urhebern keinen Anstoß gebe; denn ich bin überzeugt, sie werden, wenn ich Recht habe, erfreut seyn, daß ihre Ansichten als Wegweiser zum Fortschreiten in der Wissenschaft gedient haben, sollte ich aber in Irrthum verfallen seyn, den Eifer, der mich mißleitete, entschuldigen, da er im Dienste jener großen Lehre ausgeübt wurde, deren Gedeihen und Fortschreiten sie gewünscht haben.

481) Grotthufs schrieb im J. 1805 eigends über die Zersetzung der Flüssigkeiten durch voltasche Elektricität ¹⁾). Er betrachtet die Säule als einen elektrischen Magnet, d. h. als ein *anziehendes* Agens, bei dem die Pole *anziehende* und *abstoßende* Kräfte ausüben. Der Pol, von dem die Harzelektricität ausgeht, zieht Wasserstoff an und stößt Sauerstoff ab, während der, von welchem die Glaselektricität ausfließt, Sauerstoff anzieht und Wasserstoff abstößt; so daß z. B. jedes der Elemente eines Wassertheilchens einer anziehenden und einer abstoßenden Kraft, die in entgegengesetzten Richtungen wirken, ausgesetzt ist. Die Wirkung einer jeden Kraft auf ein in der Bahn des elektrischen Stromes liegendes Wassertheilchen steht im umgekehrten Verhältniß des Quadrats der Entfernung, in welcher sie ausgeübt wird, und so entspringt (wie behauptet wird) für jedes solches

1) *Annal. de chimie*, 1806, T. LVIII p. 64.

Theilchen eine *constante Kraft* ¹⁾). Das Auftreten der Elemente in Entfernung von einander erklärt er durch eine Reihe von Zersetzungen und Wiedierzusammensetzungen der dazwischenliegenden Theilchen ²⁾), und er hält es für wahrscheinlich, daß diejenigen, welche an den Polen ausgeschieden werden, sich daselbst mit den beiden Elektricitäten verbinden und demzufolge gasförmig werden ³⁾).

482) Humphry Davy's berühmte Baker'sche Vorlesung über einige chemische Wirkungen der Elektricität, gehalten im November 1806, beschäftigt sich fast gänzlich mit der Betrachtung der *elektro-chemischen Zersetzungen*. Die Thatsachen sind von der äußersten Wichtigkeit, und, wie die dadurch gewonnene Resultate, jedermann bekannt. Die Art, wie die Wirkungen stattfinden sollen, ist sehr allgemein angegeben, so allgemein in der That, daß sich vermuthlich ein Dutzend genauer Schemate von elektro-chemischer Action aufstellen lassen, die wesentlich von einander abweichen und doch sämmtlich mit der daselbst aufgestellten Definition übereinstimmen.

483) Wo Humphry Davy speciellere Ausdrücke gebraucht, scheint er die zersetzenden Wirkungen auf Anziehungen der Pole zurückzuführen. Diefs ist der Fall bei dem »Allgemeinen Ausdruck der Thatsachen,« den er p. 28 und 29 auch 30 der *Philosophical Transact.* für 1807 giebt. Eben so spricht er p. 160 seiner *Elements of chemical Philosophy* von den großen Anziehungskräften der Oberfläche der Pole. Er erwähnt der Wahrscheinlichkeit einer Reihe von Zersetzungen und Wiedierzusammensetzungen längs der Flüssigkeit, überein-

1) *Annal. de chimie*, 1806, T. LVIII p. 66. 67, auch T. LXIII p. 20.

2) Ebendasselbst, T. LVIII p. 68 und T. LXIII p. 20.

3) Ebendasselbst, T. LXIII p. 34.

stimmend in dieser Hinsicht mit Grotthufs ¹⁾); auch nimmt er an, daß die anziehenden und abstossenden Wirkungen sich von den Metallflächen aus durch die gesammte Flüssigkeit verbreiten, *von einem Theilchen zu einem andern derselben Art übergehen* ²⁾, und von den Polen ab schwächer werden bis zu der Mitte, die nothwendig neutral sey ³⁾. In Bezug auf diese Abnahme der Kraft mit Zunahme der Entfernung von den Polen sagt er, daß in einem 10" langen Bogen von Wasser eine Lösung von schwefelsaurem Kali in 4" Entfernung von dem positiven Pol nicht mehr zersetzt werde, während es der Fall sey, wenn der Abstand von den Polen nur 2" betrage ⁴⁾.

484) Als Humphry Davy im J. 1826 abermals über diesen Gegenstand schrieb, äußerte er, daß er an der in seiner Originalabhandlung niedergelegten Fundamentaltheorie nichts zu ändern nöthig finde ⁵⁾, und er gebrauchte die Ausdrücke Anziehung und Abstossung anscheinend in gleichem Sinne wie früher ⁶⁾.

485) Im J. 1807 experimentirten die HH. Riffault und Chompré über denselben Gegenstand. Sie kamen zu dem Schluß, daß der voltasche Strom auf seinem ganzen Laufe Zersetzungen in dem feuchten Leiter hervorrufe, nicht vorübergehend bloß zum Behufe der von Grotthufs und Davy erwähnten Wiedierzusammensetzungen, sondern zur Erzeugung bleibender Trennungen der Elemente in der *Bahn* des Stroms und anderswo als an den Polen. Sie hielten dafür, der *negative* Strom sammele die Säuren u. s. w. und führe sie zum *positiven* Pol, während der *positive* Strom dasselbe Geschäft

1) *Philosoph. Transact. f. 1807, p. 29 und 30*

2) Ebendasselbst, p. 29.

3) Ebendasselbst, p. 42.

4) Ebendasselbst, p. 42.

5) Ebendasselbst, 1826, p. 383.

6) Ebendasselbst, p. 389. 407. 415.

mit den Basen vornehme und sie am *negativen* Pol anhäufe. Sie halten gleichfalls die Ströme für desto kräftiger je näher sie den respectiven Polen kommen, und behaupten, der positive Pol sey *stärker* als der negative ¹⁾).

486) Hr. Biot ist sehr vorsichtig in Aeußerung einer Meinung über die Ursache der Trennung der Elemente eines zusammengesetzten Körpers ²⁾). So weit sich aber die Erscheinungen einsehen lassen, bezieht er sie auf die entgegengesetzt elektrischen Zustände der in der Nähe der beiden Pole befindlichen Portionen der zersetzten Substanz. Am positiven Pol ist die Flüssigkeit am positivsten; von da an nimmt sie an Positivität ab bis zur Mitte, wo sie neutral und nicht elektrisch ist; allein von hier aus bis zum negativen Pole wird sie fortwährend negativer ³⁾). Wird ein Salztheilchen am negativen Pol zersetzt, so nimmt er an, das Säuretheilchen erlange von dem Pol einen stärker negativ elektrischen Zustand als die umgebenden *unzersetzten* Theilchen, und werde daher aus ihnen fortgestoßen zu der gegen den positiven Pol hinliegenden Portion der Flüssigkeit, wohin es auch von diesem Pole selbst und von den ihm umgebenden Theilchen der positiven *unzersetzten* Flüssigkeit gezogen werde ⁴⁾).

487) Hr. Biot scheint nicht die von Grotthufs, Davy u. s. w. erwähnten successiven Zersetzungen anzunehmen; allein er scheint zu glauben, daß die Substanz auf die Dauer ihres Uebergangs mit Elektricität verbunden oder vielmehr bekleidet werde ⁵⁾), und daß sie, wie-

1) *Annal. de chimie*, 1807, T. LXIII p. 83.

2) *Précis élémentaire de physique*, 3me Edition, 1824, T. I p. 641.

3) Ebendaselbst, p. 637.

4) Ebendaselbst, p. 641. 642.

5) Ebendaselbst, p. 636.